

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA09-214787

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09214787 A**(43) Date of publication of application: **15.08.97**

(51) Int. Cl.

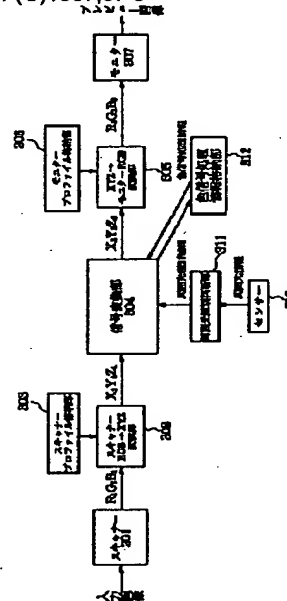
H04N 1/60**H04N 1/46**(21) Application number: **08015550**(22) Date of filing: **31.01.96**(71) Applicant: **CANON INC**(72) Inventor: **SHIRAIWA KEISHIN
HIDAKA YUMIKO
MIZUNO TOSHIYUKI****(54) IMAGE PROCESSING UNIT AND ITS METHOD****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To match a color of an output image to be seen with an input image independently of a surrounding light by converting color of image data into color of image data depending on an observed light source, converting the color of the data into a color based on a reference white level at observation and providing an output of the result to an image output device.

SOLUTION: A signal conversion section 304 reads color signal processing information corresponding to a type of a surrounding light obtained at a surrounding optical type discrimination section 311 based on surrounding light information obtained by a sensor 310 and processes the signal and converts the color of a displayed object onto a monitor so as to be seen the same as the color of a printed matter under this observation environment. The signal conversion section 304 conducts prescribed conversion based on a matrix stored in a color signal processing information storage section 312 and the signal obtained by the signal conversion section 304 is converted from a signal independently of a monitor device into a monitor device signal by an XYZ → monitor

RGB conversion section 305 based on the information of a monitor profile 306 storing a monitor characteristic.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY

JPA09-214787

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-214787

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int. Cl. ⁶

H04N 1/60

1/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H04N 1/40

1/46

技術表示箇所

D

Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平8-15550

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 白岩 敬信

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 日高 由美子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 水野 利幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

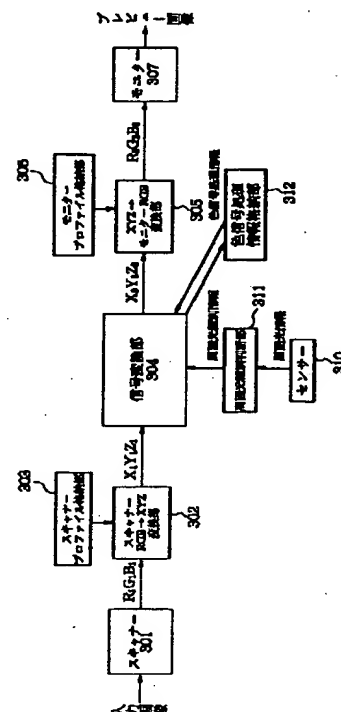
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 周囲光にかかわらず出力画像の色の見えを入力画像に合わせることを目的とする。

【解決手段】 画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理方法であって、任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを、観察光源に依存した画像データに色変換し、該観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換し、前記観察時の基準白に依存した画像データを画像出力装置に出力することを特徴とする画像処理方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理方法であって、
任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを、観察光源に依存した画像データに色変換し、

該観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換し、

前記観察時の基準白に依存した画像データを画像出力装置に出力することを特徴とする画像処理方法。 10

【請求項2】 前記観察光源に依存した画像データは、前記任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを前記観察光源の特性に基づき色変換することによって得られることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記観察光源の特性は演色性であることを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記観察光源の特性は分光特性であることを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。 20

【請求項5】 前記観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換する処理は前記観察光源の白を前記観察時の基準白に色順応予測を行う処理であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記観察時の基準白は前記観察光源の白と前記出力装置の白の各々を示す3刺激値から得られることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項7】 画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理方法であって、
任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを周囲光の特性及び観察時の基準白に基づく色順応を加味した画像データに色変換することを特徴とする画像処理方法。 30

【請求項8】 画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理装置であって、任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを、観察光源に依存した画像データに色変換する第1の色変換手段と、

該観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換する第2の色変換手段と、

前記観察時の基準白に依存した画像データを画像出力装置に出力する出力手段とを有することを特徴とする画像処理装置。 40

【請求項9】 モニター上の表示物と印刷物の色見えを同じにするように画像データに対して色信号変換を行う画像処理装置であって、

周囲光の種類を設定する設定手段と、

周囲光種別に対応する色信号処理情報を予め蓄えておく。 50

記憶手段と、

前記設定された周囲光の種別に対応した色信号処理情報に基づき、前記画像データに対して該周囲光の特性及びモニターの白に基づく色順応を加味した色信号変換を行う色信号変換手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 更に、前記設定手段は前記周囲光の種類を判別するセンサーを有することを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、周囲光に基づき色補性を行う画像処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年カラー画像製品が普及し、CGを用いたデザイン作成などの特殊な分野のみでなく一般的なオフィスでもカラー画像を手軽に扱えるようになった。ところで、一般には、モニター上で作成した画像をプリンターで出力した場合両者の色が合わず、モニター上でプリント物の色彩検討を行うことは困難であった。これを解決するための方法として、カラーマネージメントシステムが考案され、注目されている。

【0003】 カラーマネージメントシステムは、共通の色空間を用いることによりデバイスごとの色の違いをなくすものである。これは、同じ色空間において同じ座標で記述される色であれば、それらの色の見えは同じであるという考えのもとに、すべての色を同じ色空間で表現し、その対応する座標を一致させることにより、色の見えの一致を得ようとするものである。現在、一般に用いられている方法の一つとして、色空間としてCIE-XYZ色空間を用いて、その内部記述座標値であるXYZ三刺激値を用いて、デバイスごとの違いを補正する方法がある。

【0004】 図11を用いて画像を観察する環境について説明する。ここではモニター203上に印刷物201と同じ画像202を表示した場合を示しており、画像を観察している時の周囲光204は、モニターやプリンター上に設置された周囲光センサー206で検知するしくみとなっている。

【0005】 例えば、印刷された画像やCRT上に表示された画像はいつも決まった周囲光のもとで観察されるのではなく、図11の周囲光204は環境状況によって変化する。さらに、ある周囲光のもとで等色出来たとしても、その周囲光が変化すると今まで一致していた画像が一般に全く異なる画像に見えてしまう。これを回避するために、上記のカラーマネージメントシステムを用い、図10に示すように、ある環境で観察する際にそれぞれの画像がどのような値（例えばXYZ値）になるかわからずセンサー109から得た周囲光の情報108をもとに予測し、その値を各デバイスごとのプロファイ

ル 1 0 3, 1 0 6 を用いて、出来る限り忠実に再現することで色の見えを合わせることが考えられる。

【0 0 0 6】この方法を図 1 0 を用いて説明する。まず、入力画像（印刷物）をスキャナー 1 0 1 で読み込み、スキャナー RGB → XYZ 変換部 1 0 2 において、あらかじめ具備されているスキャナー特性データが格納されているスキャナープロファイルデータ 1 0 3 を用いて、スキャナーから得られる R_i , G_i , B_i 値をデバイスに依存しない色信号 X_i , Y_i , Z_i に変換する。さらに、信号変換部においては、周囲光を感知するセンサー 1 0 9 から得られた周囲光情報 1 0 8 をもとに、その周囲光のもとで観察した場合の各色ごとの色信号値 X_i , Y_i , Z_i に変換する。そして、モニタープロファイル 1 0 6 を用い、XYZ → モニター RGB 変換部 1 0 5 においてモニター入力値である R_i , G_i , B_i を算出する。

【0 0 0 7】本来上記のような方法を用い、共通色空間上で同じ値となれば同じ色に見えるはずである。しかしながら、モニター上に表示された色と印刷物のように照明することにより得られる色とを比較する時には、たとえ、それらが同じ値であっても観察者には同じ色に見えないことが知られている。そのため、前述のような環境において、目視で観察して同じ色と知覚できるようにする為には、更なる補正が必要となる。

【0 0 0 8】人間は色を観察する時、白を基準としてその白との比較ですべての色を認識していると考えられている。ある周囲光（環境光）のもとにおかれたモニター上の表示物と印刷物を観察する場合を例に考える。

【0 0 0 9】このような環境中には、モニターの白・照明光の白・照明光で照らされた画像の白（紙の白）など、多くの白と考えられる（知覚され得る）色がある。その中にいる観察者は、前述の多くの環境中の白に関する知覚を総合して、色を見る時の基準になる白を得る。そして、その白色を基準として色を観察していると考えられる。このため、前述のような環境の中において、基準になる白色を求め、この基準白色を用いてすべての画像の色を変換することで、色に見えを合わせることが考えられる。前述の方法の応用例として、例えば、論文（SPIE Publication Vol. 2170 pp170. -181.）に記述される方法がある。この論文では、蛍光灯下においてモニターの白と蛍光灯の白をもとに基準白を求め、色見えを考慮した色変換処理を行っている。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】前述の、基準になる白色を求め、この基準白色を用いてすべての画像の色を変換することで、色に見えを合わせする方法は、照明光の演色性が高い場合においては、その効果が十分に得られる。しかしながら、一般に照明光の分光分布が異なれば、得られる色刺激値はことなり、更にその色刺激値の変化は、反射物の分光反射率分布に応じて様々に変化する。

る。従って、単純に、ある白色を基準として、すべての画像の色変換を行う方法だけでは、十分に色見えを合わせることができない。

【0 0 1 1】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、周囲光（観察光）にかかわらず、出力画像の色の見えを入力画像に合わせることを目的とする。

【0 0 1 2】また、演色性等の周囲光の特性まで加味した色変換によって出力画像の色の見えを入力画像に高精度に合わせることを目的とする。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために以下の構成を有する。

【0 0 1 4】本願第 1 の発明は、画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理方法であって、任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを、観察光源に依存した画像データに色変換し、該観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換し、前記観察時の基準白に依存した画像データを画像出力装置に出力することを特徴とする。

【0 0 1 5】また本願第 2 の発明は、画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理方法であって、任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを周囲光の特性及び観察時の基準白に基づく色順応を加味した画像データに色変換することを特徴とする。

【0 0 1 6】また、本願第 3 の発明は、画像出力装置で再現される出力画像の色の見えを入力画像に合わせるべく該入力画像を示す画像データを色変換する画像処理装置であって、任意の標準光源の下に入力装置によって得られた入力画像を示す画像データを、観察光源に依存した画像データに色変換する第 1 の色変換手段と、該観察光源に依存した画像データを観察時の基準白に基づき色変換する第 2 の色変換手段と、前記観察時の基準白に依存した画像データを画像出力装置に出力する出力手段とを有することを特徴とする。

【0 0 1 7】また、本願第 4 の発明は、モニター上の表示物と印刷物の色見えを同じにするように画像データに対して色信号変換を行う画像処理装置であって、周囲光の種類を設定する設定手段と、周囲光種別に対応する色信号処理情報を予め蓄えておく記憶手段と、前記設定された周囲光の種別に対応した色信号処理情報に基づき、前記画像データに対して該周囲光の特性及びモニターの白に基づく色順応を加味した色信号変換を行う色信号変換手段とを有することを特徴とする。

【0 0 1 8】

【発明の実施の形態】

（実施形態 1）図 1 は実施形態 1 のデータの流れを示し

た図である。図1は、印刷物をスキャナーで読み取り、印刷物と同じ色に見えるようにモニター上に表示する場合について示した。

【0019】まず入力画像（印刷物）をスキャナーで読み込み、画像信号にする。スキャナー301から得られた R_i 、 G_i 、 B_i データを、スキャナー特性が格納されているスキャナープロファイル303の情報をもとに、スキャナーRGB→XYZ変換部302において、デバイスに依存しない X_i 、 Y_i 、 Z_i に変換する。

【0020】ここでの変換は、まず、入力ガンマ特性を考慮して、RGB各信号についてルックアップテーブル変換を行う。

【0021】 $R_i' = LUT_i (R_i)$

$G_i' = LUT_i (G_i)$

$B_i' = LUT_i (B_i)$

【0022】次に、スキャナーRGBからXYZへの変換を 3×3 のマトリクス $MTX_{RGB \rightarrow XYZ}$ を用いて行う。

【0023】

【外1】

$$\begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix} = MTX_{RGB \rightarrow XYZ} \begin{bmatrix} R_i' \\ G_i' \\ B_i' \end{bmatrix}$$

【0024】ここで用いる色空間はXYZ色空間に限るものではなく、デバイスの違いを吸収出来ている色空間であれば、どのような色空間を使用してもよい（例えば、CIELUVやCIELAB等）。

【0025】スキャナープロファイル303にはスキャナーの色特性に関するデータ（上記に示したように色変換マトリクス（RGB→XYZ）やLUTなど）が格納されている。

【0026】さらに、得られた X_i 、 Y_i 、 Z_i 信号を信号変換部304において、センサー310で得られる周囲光情報をもとに周囲光種別判断部311で得られた周囲光種別に対応した色信号処理情報（詳しくは 3×3 の2次元マトリクス $XYZ12XYZ2$ ）を色信号処理情報格納部312から読みだして信号処理を行い、この観察環境下で印刷物とモニター上の表示物が同じ色見えを与えるように考慮した X_i 、 Y_i 、 Z_i に変換する。

【0027】図4には、周囲光としてCIE標準の光（A、C、D65）と補助標準の光Bの分光分布を示す。これらの光源はその色温度が異なる為、周囲光情報として色温度をとり、その種別を判断する。また、図5には、代表的な常用光源D65として用いる蛍光ランプ、標準の光C、キセノンランプの分光分布を示す。これらの光源種別判断の為には色温度は使えない。そこで、新たに波長700nm以上の領域に感度を持つセンサーを準備し、この領域の強度を比較することにより、その種別を判断する。あるいは、蛍光ランプの輝線の位

置を含む微小領域に感度を持つセンサーを準備し、この領域の強度を比較することにより、その種別を判断する。前記方法は、対象とする光源の種別分布に応じて適切な方法を用いる。

【0028】上記色信号処理情報は、予め複数種の周囲光に対して、後述する方法により求め、色信号処理情報格納部312に、複数種格納してある。信号変換部304は色信号処理情報格納部312に格納されているマトリクス $XYZ12XYZ2$ に基づき、次式に示される変換を実行する。

【0029】

【外2】

$$\begin{bmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{bmatrix} = XYZ12XYZ2 \begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{bmatrix}$$

$$XYZ12XYZ2 = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

【0030】前記のマトリクス $XYZ12XYZ2$ は周囲光種別に対応した色信号処理を行う為のマトリクスである。

【0031】モニタープロファイル306にはモニターの色特性に関するデータ（モニターの色温度・発光輝度・蛍光体の色度値・標準色空間からデバイス依存の色信号への変換情報など）が格納されている。

【0032】次に、信号変換部304で得た X_i 、 Y_i 、 Z_i 信号を、モニター特性が格納されているモニタープロファイル306の情報をもとに、XYZ→モニターRGB変換部305において、デバイスに依存しない X_i 、 Y_i 、 Z_i 信号から、モニターデバイス R_i 、 G_i 、 B_i 信号に変換する。ここでの変換は、まず、XYZからモニターRGBへの変換を 3×3 のマトリクス $MTX_{XYZ \rightarrow RGB}$ を用いて行う。

【0033】

【外3】

$$\begin{bmatrix} R_2' \\ G_2' \\ B_2' \end{bmatrix} = MTX_{XYZ \rightarrow RGB} \begin{bmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{bmatrix}$$

【0034】次に、モニター出力ガンマ特性を考慮して、RGB各信号についてルックアップテーブル変換を行う。

【0035】 $R_i = LUT_i (R_i')$

$G_i = LUT_i (G_i')$

$B_i = LUT_i(B_i')$

【0036】なお、 3×3 のマトリクス $MTX_{1,1}, \dots, X_{3,3}$ 及びモニター出力ガンマ特性は標準色空間からデバイス依存の色信号への変換情報としてモニタープロファイル306に格納されている。

【0037】続いて、 R_i, G_i, B_i 信号をモニターに送り、モニター画面上にその信号に応じた画像を表示する。

【0038】これらの手順により、この観察環境下で、印刷物と同じ色に見えるように、印刷物画像をモニター上に表示することができる。

【0039】次に、ある照明光（環境光）下で画像を観察した場合を例にとり、その照明光に対応した色信号処理情報としての色信号変換マトリクス $XYZ12XYZ2$ の作成方法をのべる。 $XYZ12XYZ2$ は次のマトリクス演算により得られる。

【0040】

【外4】

$$XYZ12XYZ2 = M^{-1} \cdot D \cdot M \cdot CR$$

$$D = \begin{bmatrix} \frac{R_w}{R_{w1}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{G_w}{G_{w1}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{B_w}{B_{w1}} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_{w1} \\ G_{w1} \\ B_{w1} \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X_{w1} \\ Y_{w1} \\ Z_{w1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_w \\ G_w \\ B_w \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

【0041】前記のマトリクス M はCIEXYZ表色系で表された三刺激値 XYZ を人間の目の受光器（錐状体）レベルでの応答量 RGB に変換するマトリクスである（色彩工学の基礎・朝倉書店：p. 216等を参照のこと）。 X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1} は周囲光（観察環境白）の三刺激値である。また、 X_w, Y_w, Z_w は、基準白の三刺激値であり、上記周囲光（観察環境白）の三刺激値 X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1} 及びモニター白色の三刺激値 X_{i1}, Y_{i1}, Z_{i1} を用いて、次式により求める。

$$X_i = (1-s) \cdot X_{w1} + s \cdot X_{i1}$$

$$Y_i = (1-s) \cdot Y_{w1} + s \cdot Y_{i1}$$

$$Z_i = (1-s) \cdot Z_{w1} + s \cdot Z_{i1}$$

ここで、 X, Y, Z はモニター307上に表示された画像を観察する際の白の三刺激値である。モニター画面上に表示される画像を観察する場合、人間はモニター白色のみに完全順応しているのではなく、モニター白色と周囲光の両方にある割合で順応している。よって、モニターの色色に順応する場合、即ち、モニターの白色が観察環境白に対して基準白に与える影響を示すパラメータ（順応比率）を s とすると、基準白色の三刺激値 X, Y, Z を上述の式で求めることができる。

【0043】順応比率 s は周囲光の色温度及び画像の背景色（モニターの背景色）によって変化する。例えば、背景色が黒から白までグレー・スケール・レベルで変化した場合、背景色が黒に近づくほど周囲光に順応する割合が大きくなる。周囲光の三刺激値及びモニター白色の三刺激値は、色彩輝度計等の測色装置を用いて求めた。

【0044】マトリクス CR は、標準的な色空間（標準的な色空間ではD65やD50といった標準光源がベースとして用いられる。）を用いて記述された色彩信号（ X_i, Y_i, Z_i ）を観察時に用いられる光源（周囲光）の特性（分光特性、演色性等）を考慮した色彩信号（ X_i', Y_i', Z_i' ）に変換するマトリクスである。ここではマトリクス CR として 3×3 のマトリクスを用いた。マトリクス CR を用いて、光源特性を考慮した色彩信号（ X_i', Y_i', Z_i' ）は次式により標準色空間で記述された色彩信号（ X_i, Y_i, Z_i ）から得られる。

【0045】

【外5】

$$\begin{bmatrix} X_i' \\ Y_i' \\ Z_i' \end{bmatrix} = CR \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix}$$

【0046】マトリクス CR の実際の係数は、図2に示す様な77色の色パッチからなるテストチャートを用いて、ある照明光下での三刺激値を計測により求めた計測値と、標準色空間を用いて記述した色彩信号値（三刺激値）をデータとして用いて、減衰最小2乗法を用いて最適化を行うことにより求めた。あるいは、77色の色パッチの分光反射率を分光光度計により求めて、これと分光輝度計により計測した照明光の分光強度分布より、その照明光下での三刺激値を求め、上記と同じように最適化手法を用いて、マトリクス CR の実際の係数を得た。上記、計測手段は場合に応じて、最適な手段を用いた。

【0047】マトリクス $XYZ12XYZ2$ は図9に示されるように概念的にはマトリクス CR とマトリクス $M^{-1} \cdot D \cdot M$ の2つの要素によって構成されている。

【0048】マトリクス CR は上述した様にスキャナーが有する標準光源に依存した標準的な色空間を用いて記述された色彩信号（ X_i, Y_i, Z_i ）を周囲光（ X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1} ）の特性を考慮した色彩信号（ X_i', Y_i', Z_i' ）

20

40

50

(') に変換するためのマトリクスである。即ち、マトリクス CR は演色性等の光源の特性に基づき標準光源に依存した X_i, Y_i, Z_i を周囲光に依存した X_i', Y_i', Z_i' に変換する。

【0049】そして、他の要素であるマトリクス $M^{-1} \cdot D \cdot M$ は色順応予測理論である Von Kreis の理論に基づき周囲光に依存した X_i', Y_i', Z_i' を基準白に依存した X_i, Y_i, Z_i に変換する。

【0050】このように、まず、周囲光の特性に基づき変換し、次に、観察環境白及び基準白とに基づき色順応予測することにより、周囲光の特性（分光特性、演色特性等）及び人間の色順応（モニターの画像における基準白がモニター白色及び周囲光白の両方の影響を受けること）を加味した良好な信号変換を行うことができる。

【0051】したがって、入力画像とモニター 307 上に表示された画像の色見えを一致させることができる。

【0052】（実施形態 2）実施形態 2 として、図 3 に図示するようにシステムの一部として色信号処理情報演算部 314 を設けた構成による実施形態について説明する。本実施形態では、色信号処理情報が予め準備されているのではなく、センサー 310 で得られる周囲光情報に応じて、演算部 314 で、色信号処理情報を得る。色信号処理情報を得る演算は、実施形態 1 の色信号変換マトリクスを求める方法として説明した次のマトリクス演算が実行される。

【0053】

$$XYZ_{12} XYZ_2 = M^{-1} \cdot D \cdot M \cdot CR$$

【0054】

【外 6】

$$D = \begin{bmatrix} \frac{R_w}{R_{w1}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{G_w}{G_{w1}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{B_w}{B_{w1}} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_{w1} \\ G_{w1} \\ B_{w1} \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X_{w1} \\ Y_{w1} \\ Z_{w1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_w \\ G_w \\ B_w \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

【0055】前記のマトリクス M は CIE XYZ 表色系で表された三刺激値 XYZ を人間の目の受光器（錐状体）レベルでの応答量 RGB に変換するマトリクスである。 X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1} は周囲光（観察環境白）の三刺激値である。また、 X_w, Y_w, Z_w は、基準白の三刺激値であり、上記周囲光（観察環境白）の三刺激値及びモニター

白色の三刺激値 X_{w1}, Y_{w1}, Z_{w1} を用いて、次式により求める。

$$[0056] X_w = (1-s) \cdot X_{w1} + s \cdot X_{s1}$$

$$Y_w = (1-s) \cdot Y_{w1} + s \cdot Y_{s1}$$

$$Z_w = (1-s) \cdot Z_{w1} + s \cdot Z_{s1}$$

s はモニター白色、観察環境白が基準白色に与える影響を示すパラメータである。周囲光の三刺激値及びモニター白色の三刺激値は、色彩輝度計等の測色装置を用いて求めて、値をシステムに入力することも可能であるが、ここでは、周囲光の三刺激値はセンサー 310 から得られる値を用いた。その為、センサー 310 が周囲光情報を三刺激値 X_{s1}, Y_{s1}, Z_{s1} として出力する装置構成とした。三刺激値 X_{s1}, Y_{s1}, Z_{s1} はそのときの周囲光の色

（白）を表す。本装置は、図 6 に示す異なる分光感度特性を持つ三つの光センサーを用いた回路構成とした。三つの光センサーからはそれぞれの分光感度特性に応じて出力 R_{s1}, G_{s1}, B_{s1} が得られる。三刺激値 XYZ を得るための分光感度特性は図 7 に示すものであり、本装置で用いたセンサーの分光感度特性（図 6）と異なる。従って、センサー出力 R_{s1}, G_{s1}, B_{s1} から三刺激値 X_{s1}, Y_{s1}, Z_{s1} への変換が必要である。本実施形態ではその変換を 3×3 のマトリクス MTX_{sensor} を用いて次式により行った。

【0057】

【外 7】

$$\begin{bmatrix} X_{w1} \\ Y_{w1} \\ Z_{w1} \end{bmatrix} = MTX_{sensor} \begin{bmatrix} R_{s1} \\ G_{s1} \\ B_{s1} \end{bmatrix}$$

【0058】上記のマトリクス演算は装置内に構成したデジタル信号処理回路で実行した。

【0059】マトリクス CR は、標準的な色空間（標準的な色空間では D65 や D50 といった標準光源がベースとして用いられる。）を用いて記述された色彩信号（XYZ）を観察時に用いられる光源（周囲光）の特性（分光特性、演色性等）を考慮した色彩信号（ $X' Y' Z'$ ）に変換するマトリクスである。ここではマトリクス CR として 3×3 のマトリクスを用いた。マトリクス CR を用いて、光源特性を考慮した色彩信号（ $X' Y' Z'$ ）は次式により標準色空間で記述された色彩信号（XYZ）から得られる。

【0060】

【外 8】

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = CR \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

【0061】マトリクス CR の実際の係数は、図 2 に示す様な 77 色の色パッチからなるテストチャートを用い

て、ある照明光下での三刺激値を計測により求めた計測値と、標準色空間を用いて記述した色彩信号値（三刺激値）をデータとして用いて、減衰最小2乗法を用いて最適化を行うことにより求めた。あるいは、77色の色パッチの分光反射率を分光光度計により求めて、これと分光輝度計により計測した照明光の分光強度分布より、その照明光下での三刺激値を求め、上記と同じように最適化手法を用いて、マトリクスCRの実際の係数を得た。上記、計測手段は場合に応じて、最適手段を用いた。

【0062】上記の様に作成した、マトリクスCRは周囲光特性補正情報として、周囲光特性補正情報格納部313に記憶保存した。

【0063】演算の際に用いられるマトリクスCRは、センサー310から得られる周囲光情報をもとに、周囲光種別判断部311で、実施形態1で説明した様にして種別判断を行って、この周囲光種別情報を用いて、対応する周囲光特性補正情報を周囲光特性補正情報格納部313から選択して用いる。

【0064】他の動作は、実施形態1で説明した動作がほぼ実行される。

【0065】本実施形態では、信号変換部304で実際に用いる色信号処理情報を色信号処理情報演算部314で演算により求める構成としたので、モニターに依存しない様に、あるいは周囲光の色度や輝度に依存しない様に、周囲光特性補正情報として色信号処理情報を予め準備すれば良くなるので、実施形態1と比べ、予め準備記憶して置く色信号処理情報の、種別数をすくなくすることができる。

【0066】（実施形態3）実施形態3として、図8に図示するようにシステムの一部として周囲光種別指示部315を設けた構成による実施形態について説明する。

【0067】本実施形態の基本動作は、実施形態1で説明した動作とほぼ同じである。実施形態1では、センサー310で得られる周囲光情報を用いて、システム内の周囲光種別判断部311で、システムが自動的に周囲光種別を得る構成としたが、本実施形態では、周囲光種別指示部315を設けたことにより、周囲光種別を直接指示する構成とした。これにより、周囲光種別を誤認することが避けられる。また、現在の環境下以外での周囲光での観察され得る画像をモニター上に表示することができ、周囲光種別の指示は、画面上に一覧表示された周囲光番号を、マウスやキーボードで選択することにより行った。このとき、指示判断の情報として、色温度や分光特性を画面上に表示することも可能とした。

【0068】これまでに示した各実施形態に見られるように、観察環境中に知覚され得る色が多数ある時にそのような白を総合して基準白を求め、この基準白を用いて色信号処理を行って、モニター上の表示物と印刷物の色見えを同じにする際に、周囲光の特性（分光特性、演色性等）を十分に考慮して、色彩信号を変換する。

【0069】詳しくは、照明光（環境光）についての情報（色度値、色温度あるいは分光強度（照度）等）から、その照明光（環境光）にて知覚される白（その照明光下で紙の白）についての情報（色度値、XYZ三刺激値等）を求めるとともに、他の色を変換する情報（例えば、2次元マトリクス等）を得、これらの情報を用いて色信号変換を行う。

【0070】上述の各実施例によれば様々な周囲光光源に対応して精度良く色彩信号を変換することができ、モニター上の表示物と印刷物に関して、十分な精度で同じ見えを得ることが可能となる。

【0071】なお、上述の各実施形態ではVon Kriesの理論の色順応予測理論として用いたが他の色順応予測理論を適用しても構わない。

【0072】また、本発明は様々なハード構成とそれに応じたシーケンス処理に適用できる。これらのシーケンス処理は例えば、論理化されあるいはソフトウェア化され、または、前述の本発明の主旨を逸脱しない範囲においてアルゴリズム化され、このアルゴリズムに従ってハードウェアや装置として応用可能である。

【0073】また、本発明は、プリントされる画像をモニターにあらかじめ表示する機能を具備した、プレビュー機能付きの複写機やプリンターなどに用いることが可能である。さらに、本発明をカラーマネージメントシステムの処理方法として様々な入出力機器の色信号変換の際に使用する事など、あらゆる場合の色信号変換を行う画像処理装置にも用いる事が出来る。

【0074】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、周囲光（観察光）にかかわらず出力画像の色の見えを入力画像に合わせることができる。

【0075】また、演色性等の周囲光の特性まで加味した色変換によって出力画像の色の見えを入力画像に高精度に合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1について示した図である。

【図2】実施形態1に述べた、マトリクスCRの係数を得る為に用いた、77色の色パッチからなるテストチャートを示した図である。

【図3】実施形態2について示した図である。

【図4】周囲光の例としてのCIE標準の光（A, C, D65）と補助標準の光Bの分光分布を示した図である。

【図5】周囲光の例として、代表的な常用光源D65として用いる蛍光灯、標準の光C、キセノンランプの分光分布を示した図である。

【図6】実施形態で用いたセンサーの分光感度特性を示す図である。

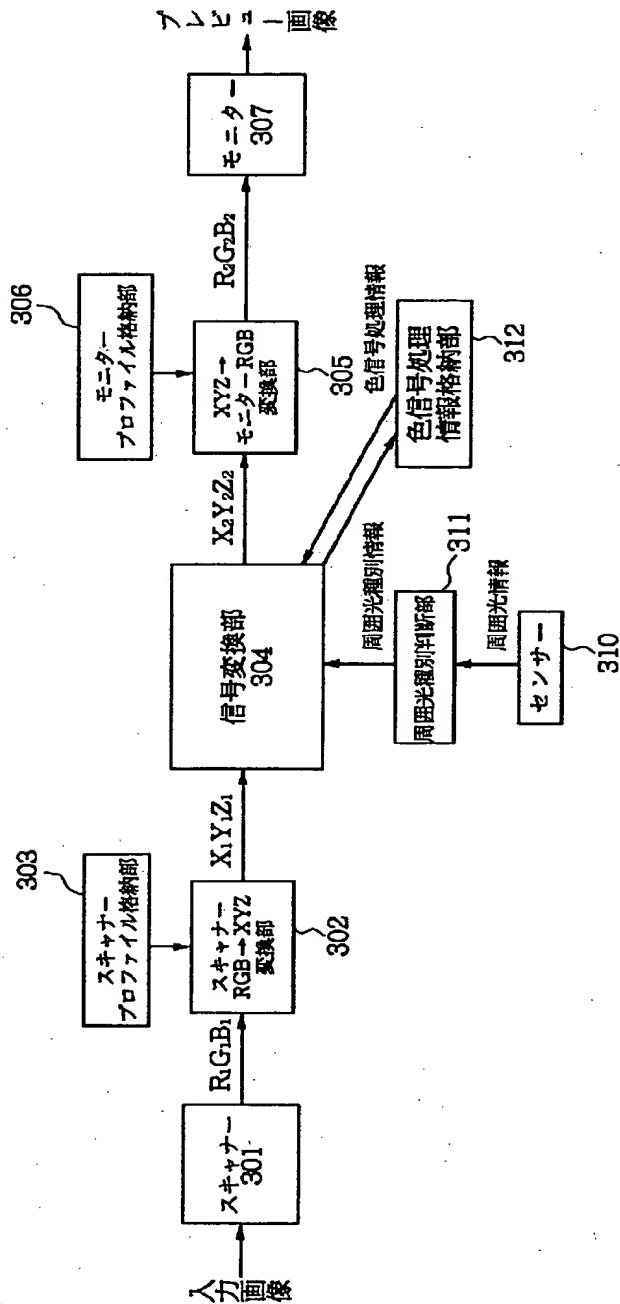
【図7】三刺激値XYZを求める為の分光感度特性を示す図である。

13

【図 8】 実施形態 3 について示した図である。

【図 9】 信号変換部 304 でのデータの流れを示す図である。

【図 1】

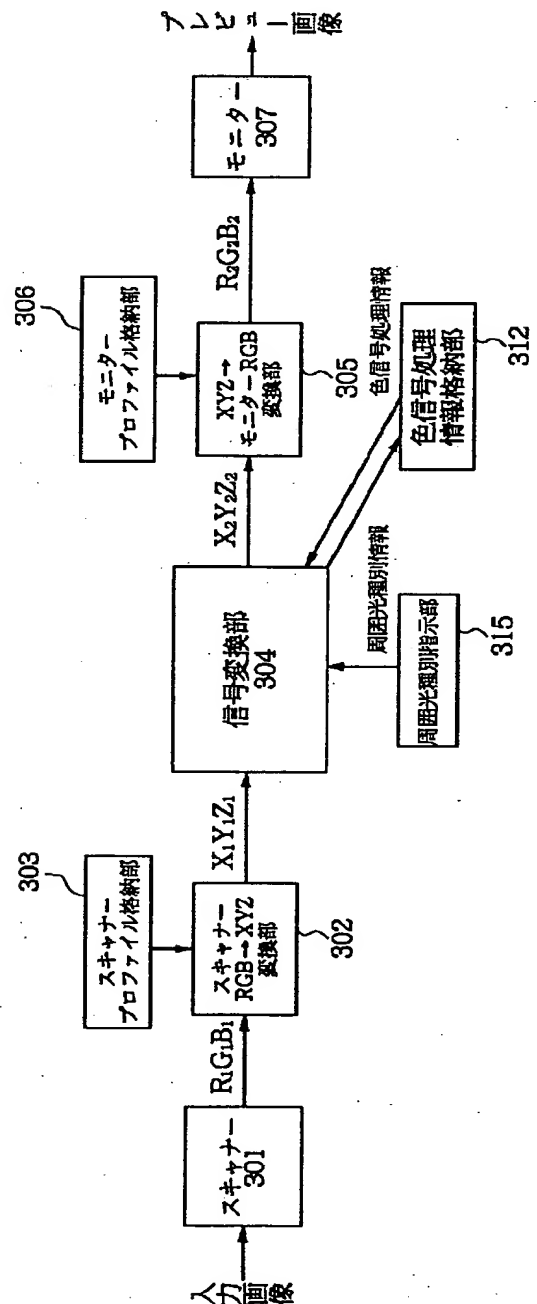


14

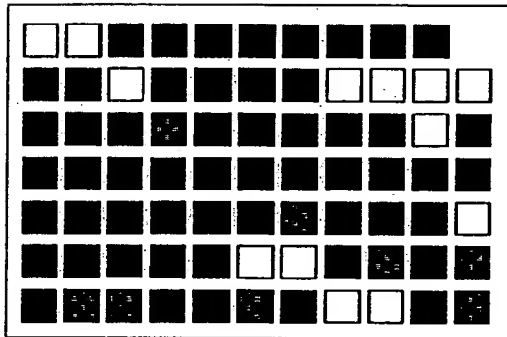
【図 10】 従来例について示した図である。

【図 11】 画像の観察環境を示した図である。

【図 8】

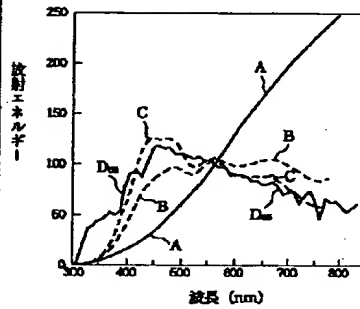


【図2】

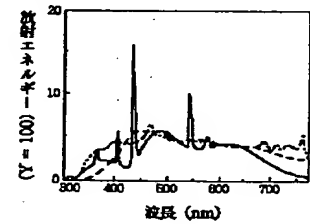


【図4】

標準の光A、D₆₅、C及び補助標準の光Bの分光分布（典型的な常用光源D₆₅として用いる蛍光灯（実線）、標準の光C（破線）、キセノンランプ（点線）の分光分布

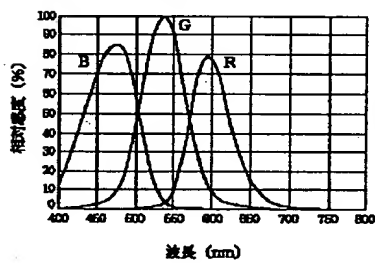


【図5】



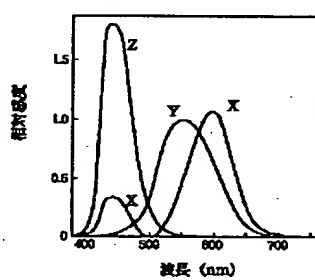
【図6】

センサ分光感度特性

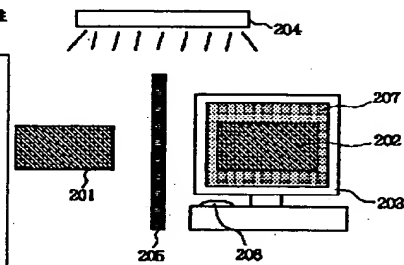


【図7】

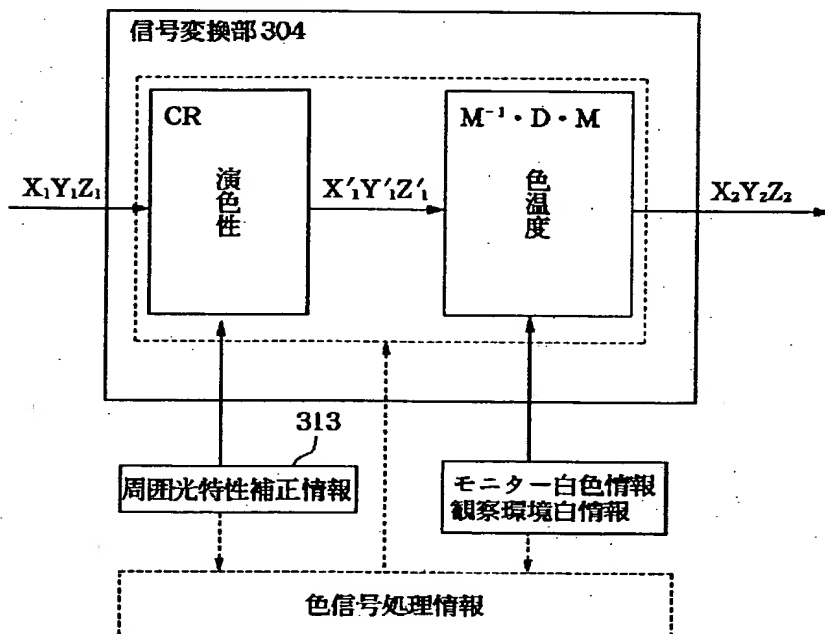
三刺激値を得るための分光感度特性



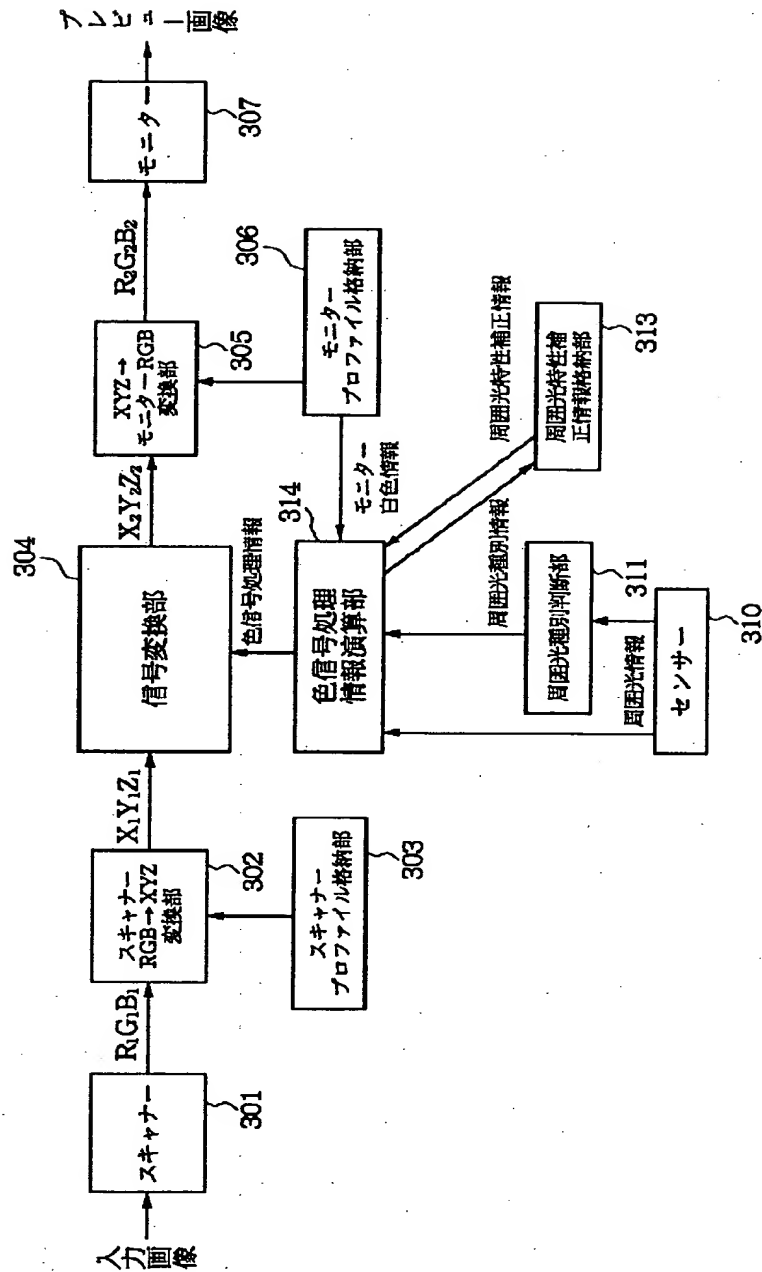
【図11】



【図9】



【図 3】



【図 10】

